

Seminario sobre el Plan de Acción de Adaptación para la Biodiversidad en Costa Rica.
SINAC & InBIO, Heredia, Costa Rica, 18 de Noviembre 2009

Impactos del cambio climático en los ecosistemas: incendios, zonas de vida y vegetación potencial

Pablo Imbach, CATIE
Bruno Locatelli, CIRAD-CIFOR



Programa Cambio Climático
Climate Change Program

Contenidos

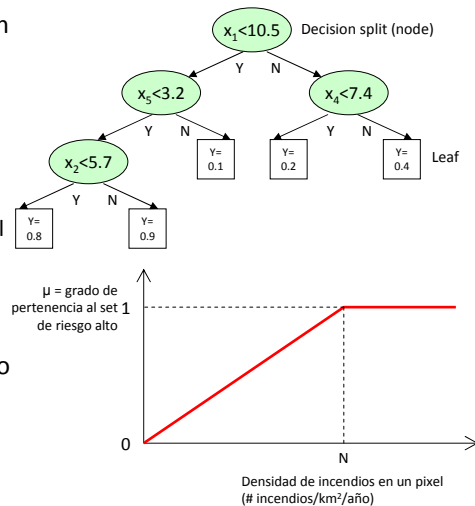
- ~~Contexto~~
- **Impactos del cambio climático en Centroamérica**
 - Incendios
 - Zonas de vida de Holdridge (Costa Rica)
 - Vegetación potencial
- **Incertidumbre en los escenarios de CC**
 - Escenarios de emisiones y de clima
 - Centroamérica



Programa Cambio Climático
Climate Change Program

Incendios: Locatelli, Imbach, Molina, Palacios

- Objetivo: evaluar impacto del CC en el riesgo de incendios
- Minería de datos
- Árboles de regresión
- Bosques
 - Combina la solución de varios árboles
 - Eficiente para mejorar el ajuste del modelo
 - Bagging: cada árbol se construye sobre un set diferente de datos
- Sets difusos
- Árboles de clasificación (e.g. Lozano et al., 2007; Sturtevant & Cleland, 2007), Modelos de árboles (e.g. McKenzie et al., 2000); Redes neurales y algoritmos genéticos (Yang et al., 2006)



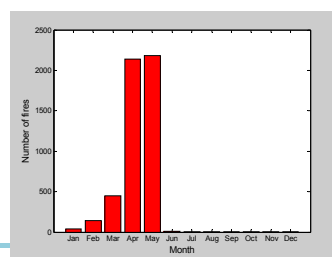
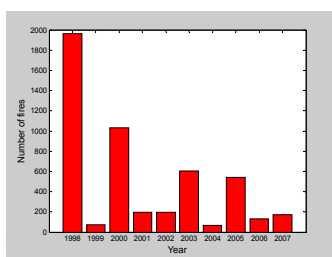
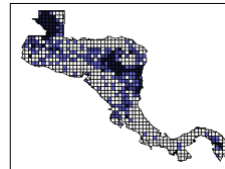
Incendios: resolución

- Píxeles y períodos
 - 0.25 grados (25x25km)
 - 1998-2007 (aprendizaje)
 - 2010 – 2050 (aplicación)
- Resolución anual
 - 7440 voxels (744 pixels x 10 years)



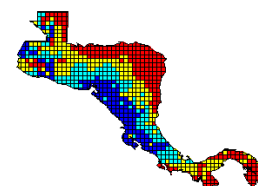
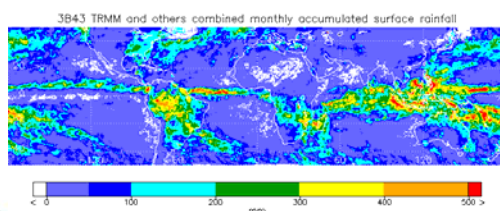
Incendios: datos

- Datos mensuales de fuegos globales
 - ATSR World Fire Atlas (European Space Agency)
 - Algoritmo 1: Puento caliente si $3.7 \mu\text{m} > 312 \text{ K}$
 - Resolución 1 km
 - Filtro
 - Sacar datos de incendios en zonas urbanas, agrícolas o de pasturas
 - Uso del suelo de CA (PROARCA/CAPAS), 1 km, 1995



Incendios: datos

Dato	Fuente	Resolución
Clima <ul style="list-style-type: none"> T promedio mensual y anual P promedio mensual y anual 	CRU CL 2.0 (New et al., 2002)	10 arc minutos
Series de tiempo <ul style="list-style-type: none"> P mensual 	Mensual 0.25° x 0.25° Precipitación TRMM (NASA)	0.25°
Series de tiempo <ul style="list-style-type: none"> T mensual 	CRUTEM3 anomalías de T en la superficie (Jones et al., 1999)	5°. (resolución gruesa, pero correlacionadas en grandes áreas (Hansen and Lebedeff, 1987)



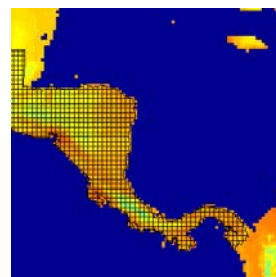
For Date From 1999/01/01 TO 1999/02/01
 Note: This browse image shows monthly accumulated surface rainfall (mm) at 0.5 degree resolution, while its corresponding data file contains monthly rain rate (mm/hr) at 0.25 degree resolution.



Programa Cambio Climático
 Climate Change Program

Incendios: datos

Datos	Fuente	Resolución
Densidad de población	Gridded Population of the World in 2000 (GPW, CIESIN)	30 arc sec
IDH	National statistics	County level (similar to 0.2°)
Cobertura del suelo: % Agricultura y pastos	Central American Land Cover map (PROARCA/ CAPAS, 1998)	1 km
Vegetación natural: % Bosque tropical seco o muy seco % Bosque tropical húmedo % Bosque tropical pluvial o húmedo	Land cover map + Holdridge lifezone map produced with climatic data	1 km
Áreas protegidas % protegido	PROARCA Map, 1998	1 km
Topografía: Altura promedio Rango altitudinal	PROARCA Map, 1998	1 km
Suelos: Capacidad de retención de agua	FAO, 2005	5 arc min

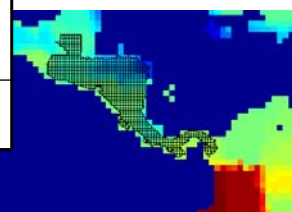


Incendios: datos

Datos	Fuente	Resolución
Clima • T promedio mensual y anual • P promedio mensual y anual	TYN SC 2.0 (Mitchell et al., 2003) with HadCM3 climate model. For 1998-2007 (called 2000), ref period = 1961-1990 For decade 2050, ref period = 2011-2040	0.5°
Serie de tiempo • P y T mensual	Using the same anomalies than in the past (Mitchell, 2003)	0.25°
Cobertura del suelo: % Agricultura y pastos	IMAGE 2.2 (IMAGE team 2001)	Growth factor per region
Vegetación natural: % Bosque tropical seco o muy seco % Bosque tropical húmedo % Bosque tropical pluvial o húmedo	IMAGE 2.2 (IMAGE team 2001) + Holdridge lifezone map produced with future climatic data	Growth factor per region + 0.25°
Sociedad • Densidad de población • IDH	IMAGE 2.2 (IMAGE team 2001)	Growth factor per region

Cuatro escenarios (IPCC SRES; Nakicenovic et al., 2000):

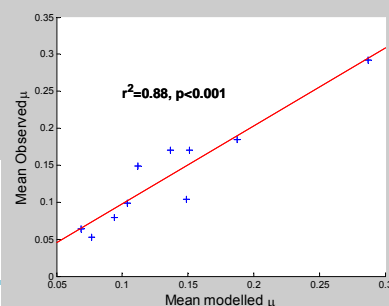
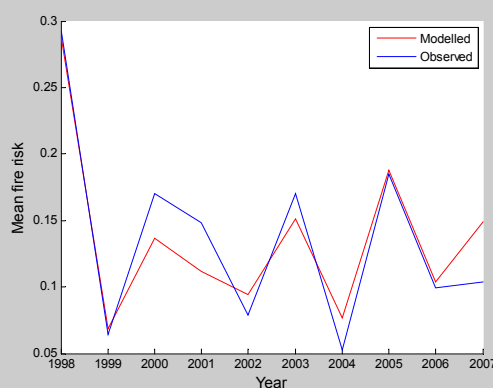
- A1F (Fuerzas del mercado – intenso uso de combustibles fósiles),
- A2 (Seguridad primero),
- B2 (Dinámicas usuales),
- B1 (Desarrollo sostenible)



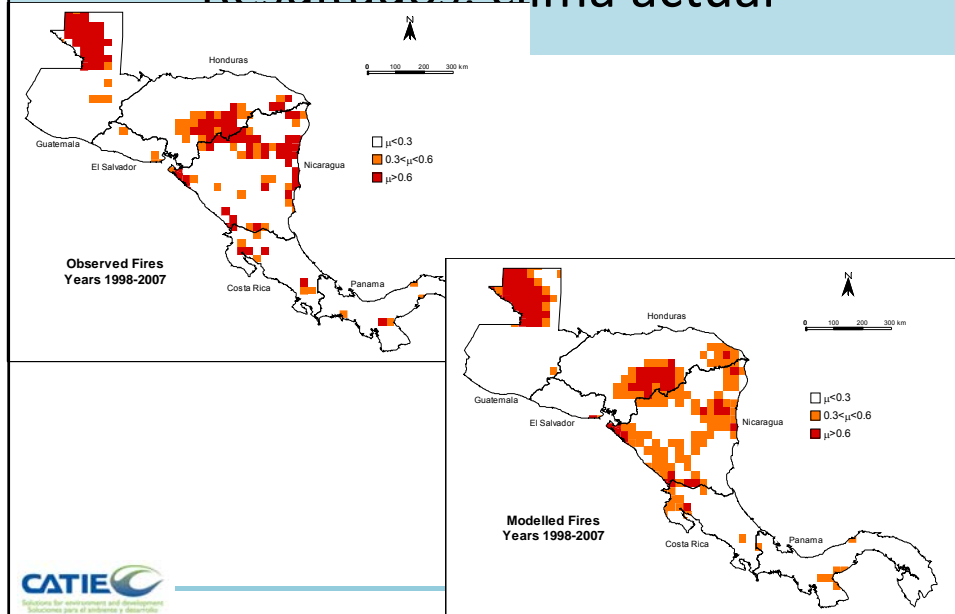
Incendios: escenarios

- A nivel anual se calculan 50 árboles que explican el grado de membresía al índice de riesgo
 - Cada árbol tiene 500 voxels para aprender y 500 para validar
- Se aplican los árboles a cada año entre 1998 y 2007
- Riesgo de incendio modelado para década 1998 – 2007
- Se aplica el mismo árbol a los escenarios futuros

Resultados: variabilidad interanual

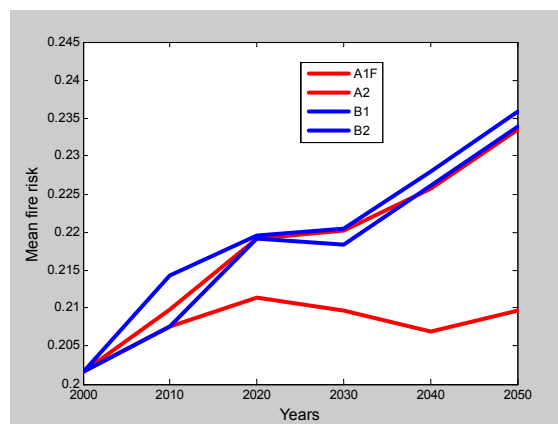


Resultados: clima actual

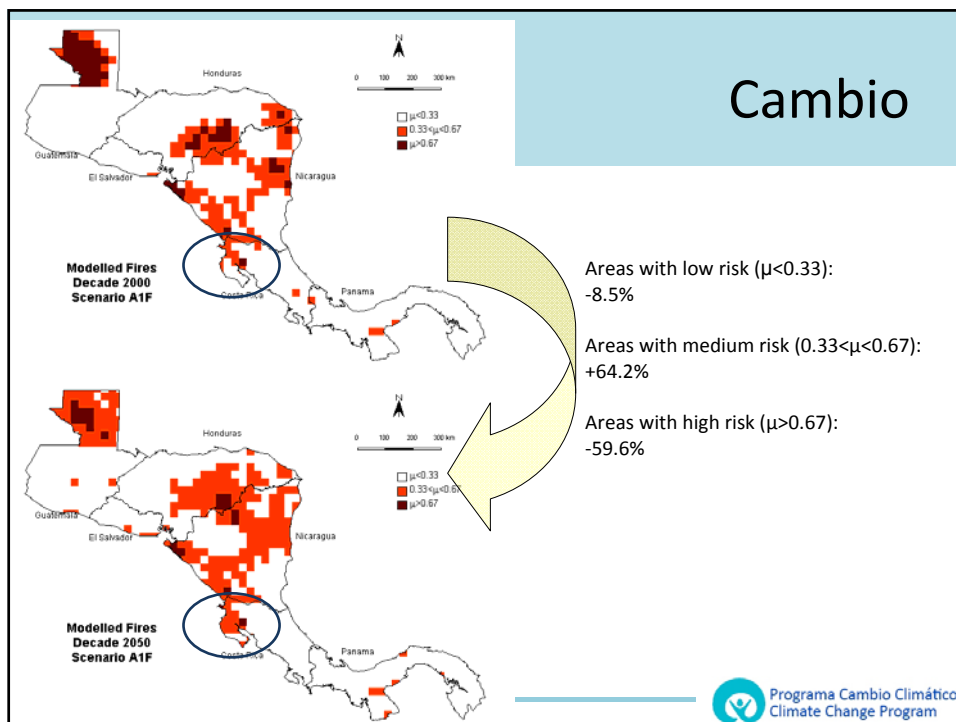


Resultados: futuro

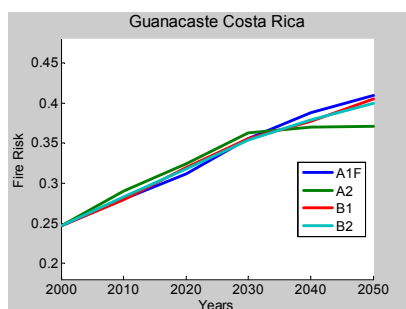
- Explicados principalmente por el CC
- En el caso del escenario A2 por un aumento en el área agrícola



Cambio



Guanacaste



Variables que más contribuyen al cambio en el índice de riesgo:

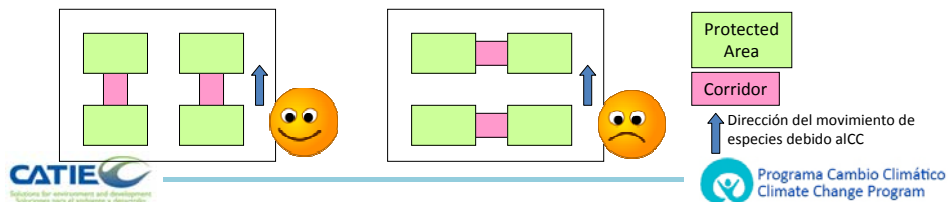
Aumento de T en series de tiempo (Enero +, Abril +)

Decremento en P promedio (Mayo +)

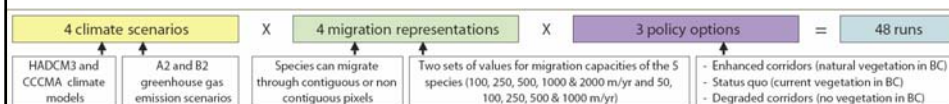
Incremento en T promedio (Enero +, Mayo +)

Zonas de vida de Holdridge: Locatelli, Imbach, Laumonier

- Objetivo: evaluar la contribución de los corredores biológicos a la adaptación de las áreas protegidas
- Método: celular automático, pixel - 5 km, saltos de 10 años de 1990 al 2050
- Especies se pueden mover entre pixeles a medida que cambia el clima según sus capacidades y el paisaje
- Supuesto: cada zona de vida se compone de 5 especies con diferentes capacidades de migración



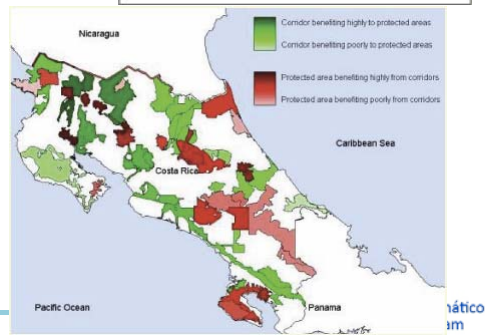
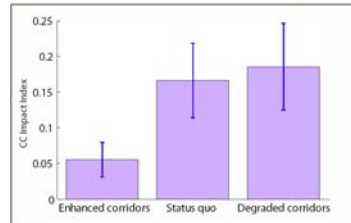
Zonas de vida de Holdridge



- Índice de impacto del CC = estado de la vegetación en las APs en 2050 comparado con
 - Cobertura total de bosque (impacto inevitable) = 0
 - Sin migración (impacto máximo) = 1
- Contribución de cada corredor es la diferencia de impacto del CC en el AP entre un escenario con todos los CBs y con todos menos uno
- Migración: Pitelka et al., 1997; Kirilenko et al., 2000, Malcolm et al., 2002, Pearson 2006, Malcolm et al., 2002, McLachlan et al., 2005, Dyer, 1995

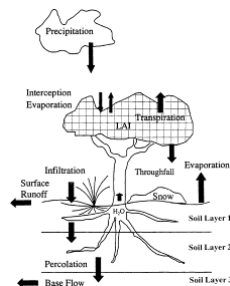
Resultados

- La mejoría de los CBs reduce el impacto del CC en las APs
- Sensibilidad: hay diferencias significativas entre escenarios de CC pero no entre diferentes capacidades de migración -> incertidumbre en CC es importante
- APs más afectadas en el NO
- Menos importancia de los CBs en montañas del SE (APs están conectadas entre sí)
- CBs altitudinales y en zonas secas son importantes



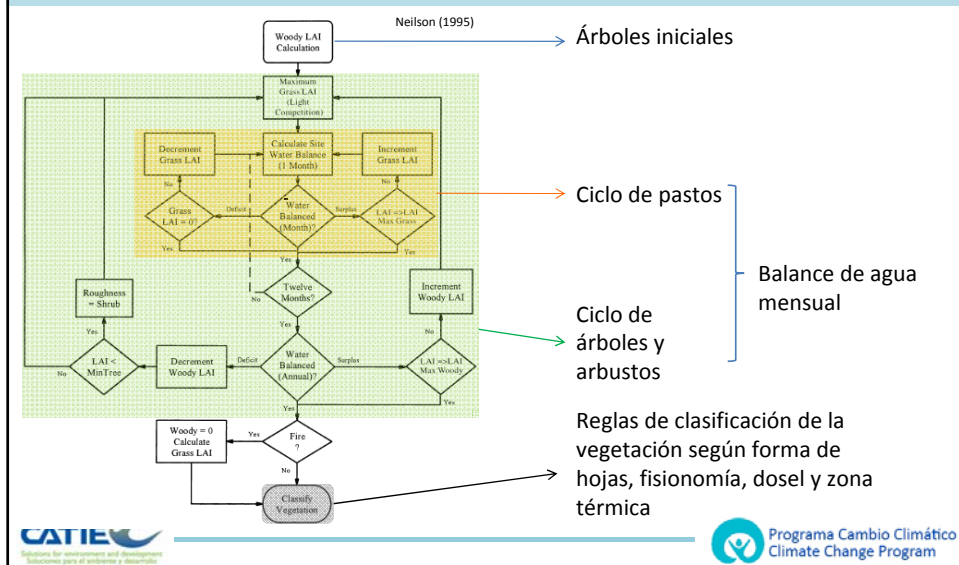
Vegetación potencial: Imbach, Molina, Locatelli, Ciais, Roupsard, Corrales

- Impacto del CC en los ecosistemas y vegetación en Mesoamérica

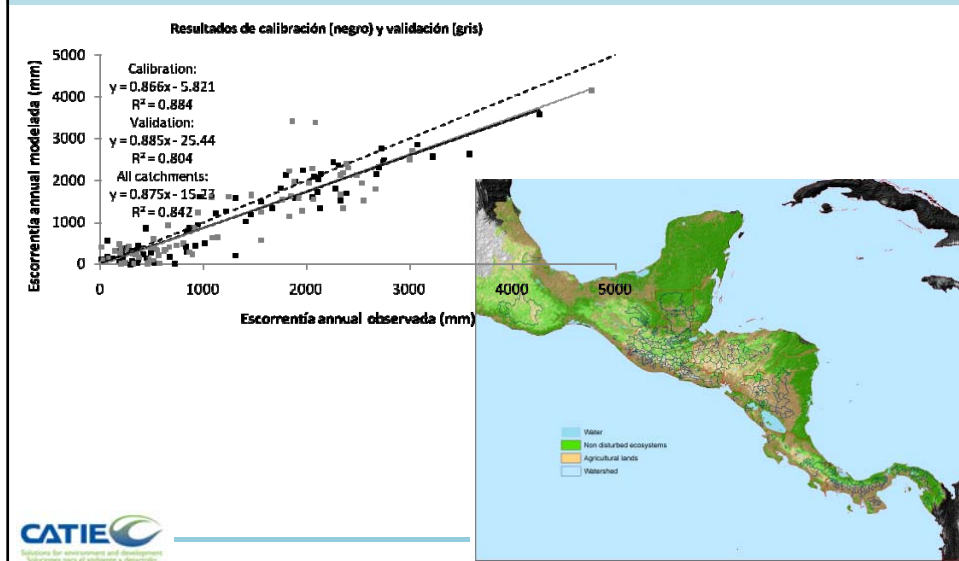


Neilson, 1995

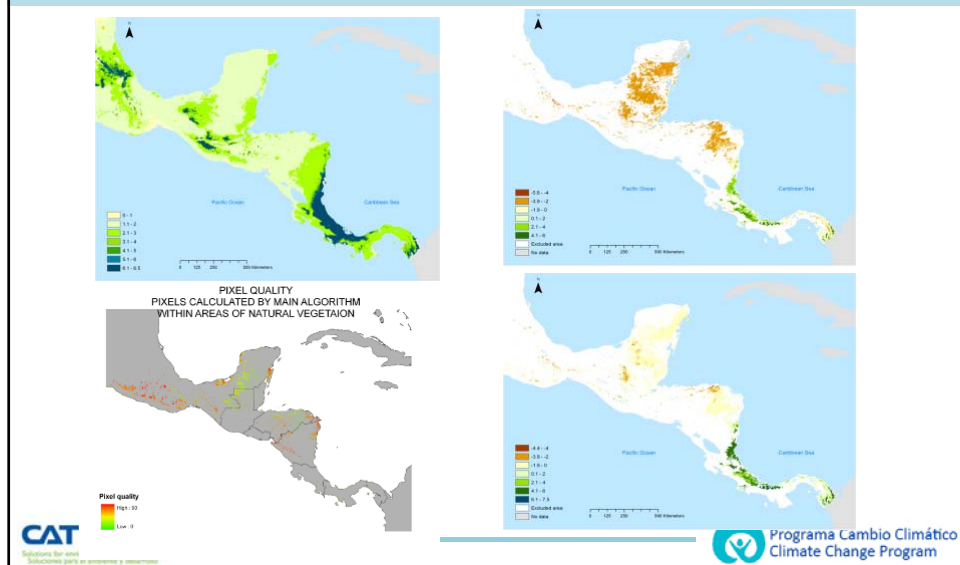
Vegetación potencial: equilibrio



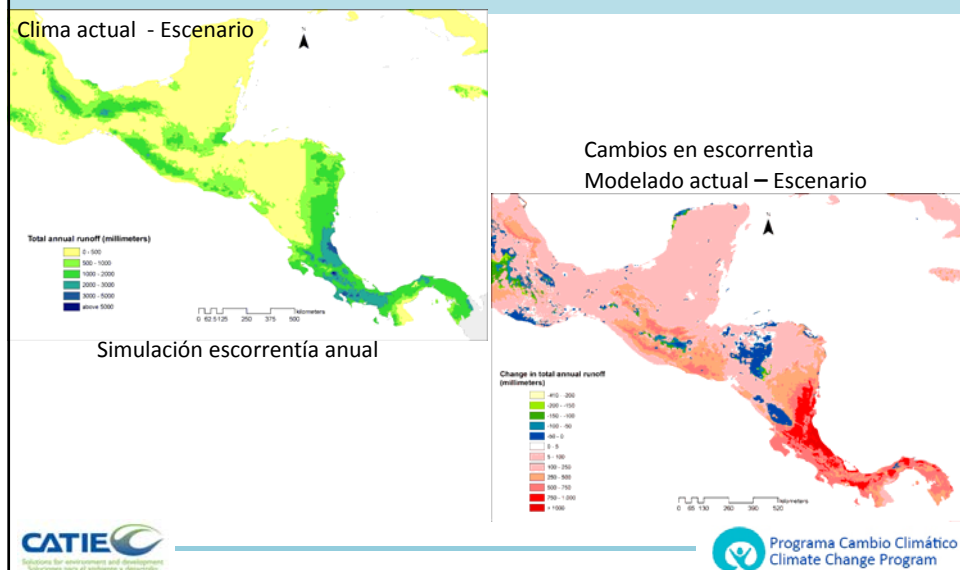
Vegetación potencial: validación



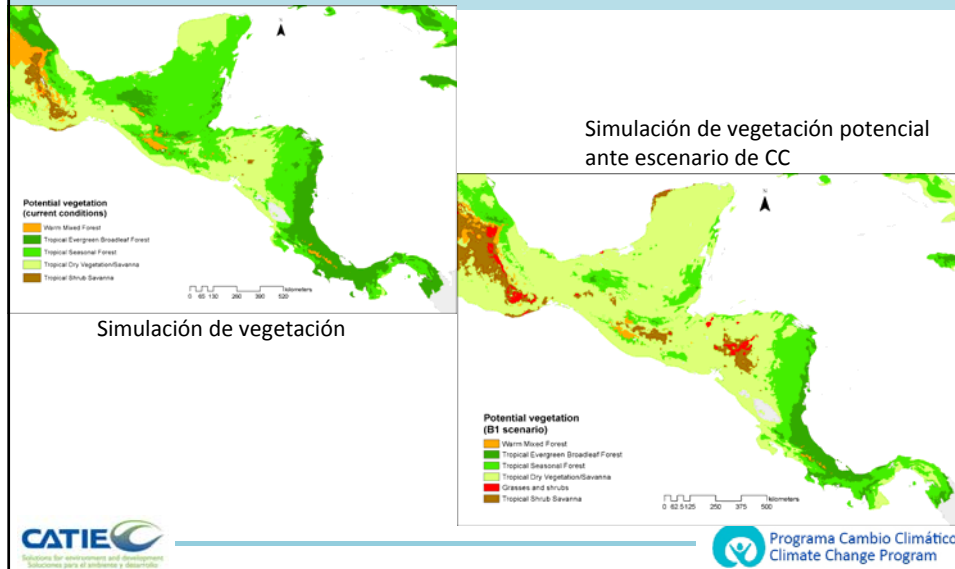
Vegetación potencial: validación



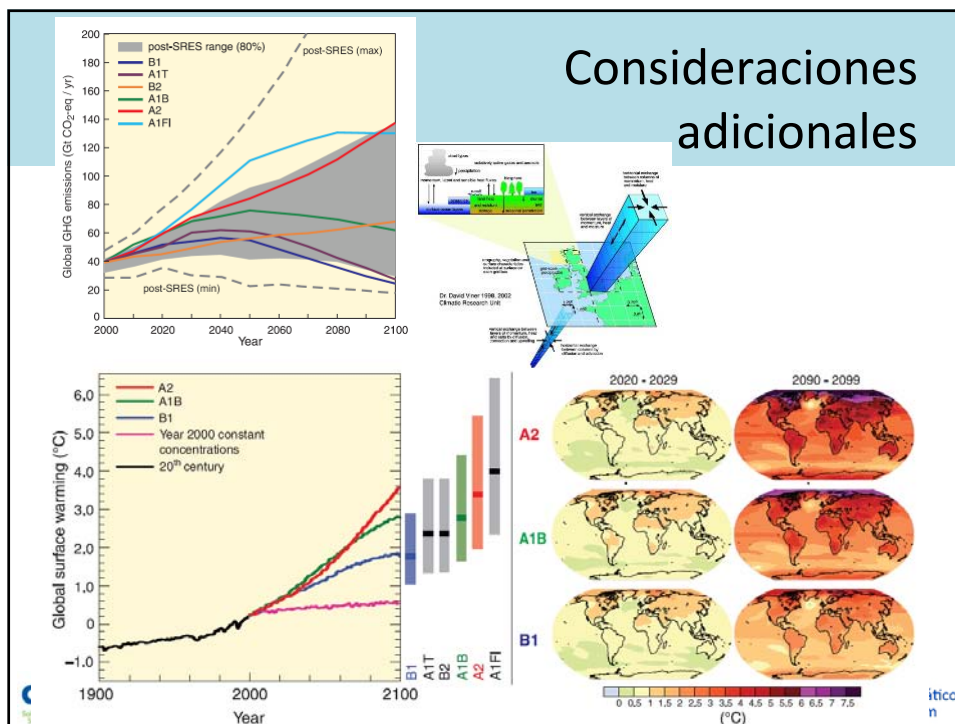
Vegetación potencial: resultados



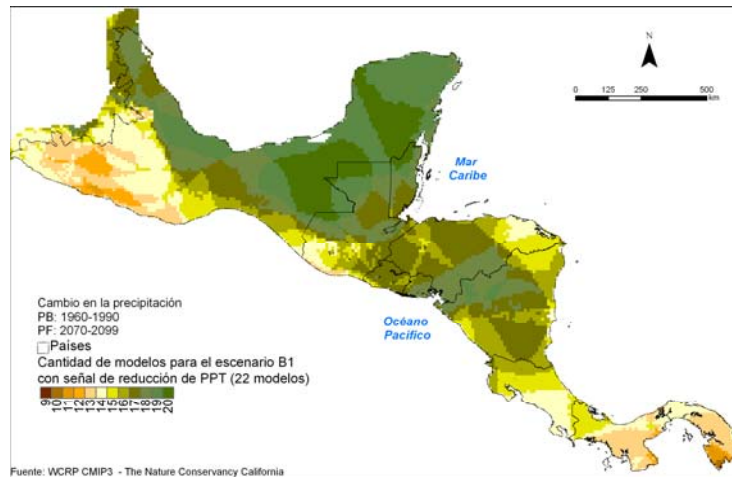
Vegetación potencial: resultados



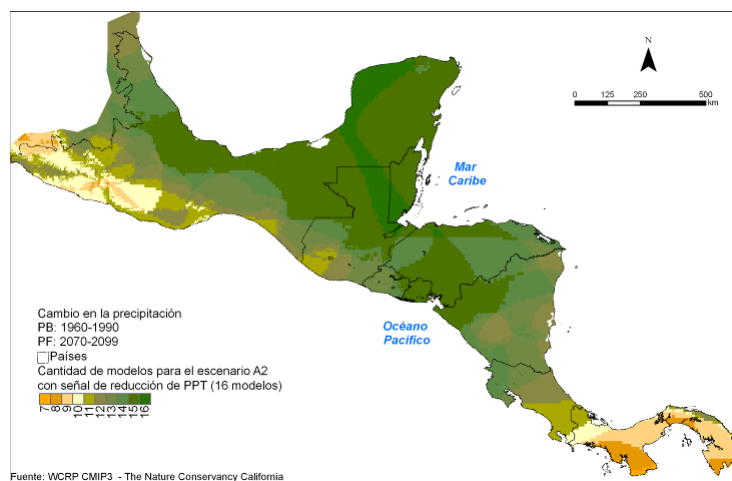
Consideraciones adicionales



Consideraciones adicionales



Consideraciones adicionales



Muchas gracias!